

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000130123
PUBLICATION DATE : 09-05-00

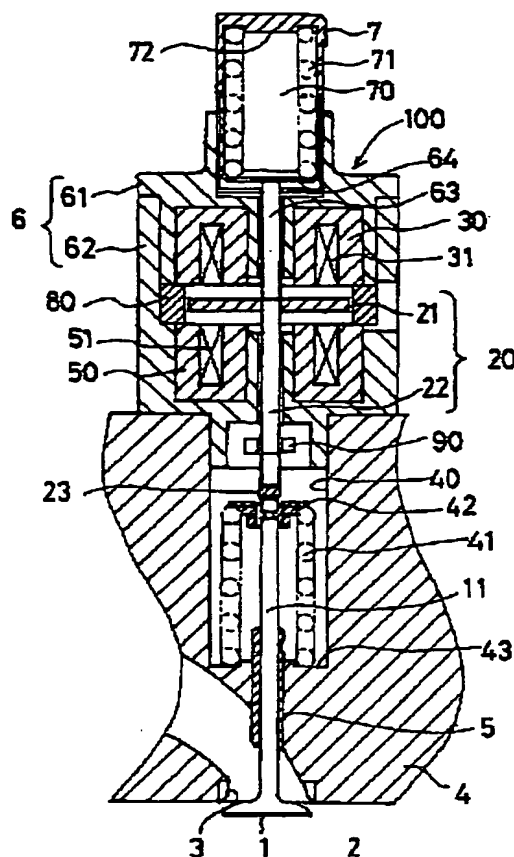
APPLICATION DATE : 22-10-98
APPLICATION NUMBER : 10300928

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : NOMURA YURIO;

INT.CL. : F01L 9/04 F01L 3/24 F02D 13/02 //
F16K 37/00

TITLE : VALVE DRIVING DEVICE AND VALVE
POSITION DETECTING METHOD
USING IT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve driving device and a valve position detecting method using it for accurately and reliably detecting the valve position.

SOLUTION: Since a ring-type sensor 90 is provided on the periphery of a taper part of an armature shaft 22, the valve position can be accurately and reliably detected by directly detecting the moving speed and the position of an armature 20 by this ring-type sensor 90. Voltage is applied to an upper coil 31, the moving speed and the position of the armature 20 are detected by the ring-type sensor 90, and correction for the upper coil voltage applying time or correction for the upper coil applied voltage is performed by feedback control on the basis of the detected signal output from the ring-type sensor 90. Therefore, the failure of attraction of the valve and a hard hit of the valve can be prevented. Accordingly, valve attraction is reliably performed, and the generation of hammering sound in valve closing can be reliably reduced.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-130123
(P2000-130123A)

(43) 公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 1 L 9/04		F 0 1 L 9/04	A 3 G 0 9 2
3/24		3/24	B 3 H 0 6 5
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	G
// F 1 6 K 37/00		F 1 6 K 37/00	D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-300928

(22) 出願日 平成10年10月22日(1998.10.22)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 岡林 丈裕

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 野村 由利夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

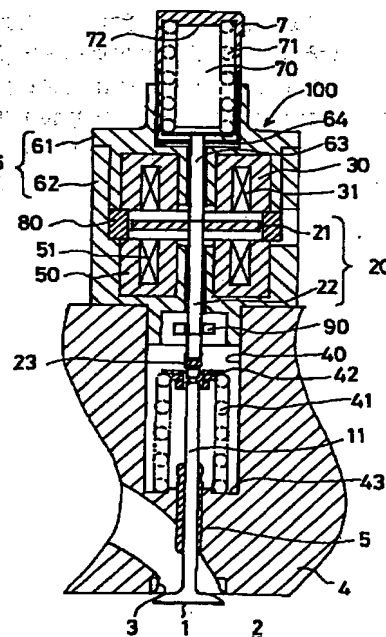
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブ駆動装置およびそれを用いたバルブ位置検出方法

(57) 【要約】

【課題】 バルブ位置を正確かつ確実に検出するバルブ駆動装置およびそれを用いたバルブ位置検出方法を提供する。

【解決手段】 アーマチャシャフト22のテーパ部の周囲にリング式センサ90が設けられているので、このリング式センサ90によりアーマチャ20の移動速度および位置を直接検知することによってバルブ位置を正確かつ確実に検出することができる。さらに、アッパコイル31に電圧を印加し、リング式センサ90によりアーマチャ20の移動速度および位置を検知し、リング式センサ90が出力する検知信号に基づいてフィードバック制御により、アッパコイル電圧印加時間補正あるいはアッパコイル印加電圧補正を行う。このため、バルブ吸着失敗およびバルブ強打を防止することができる。したがって、バルブ吸着が確実に行われるとともに、弁閉時の打音の発生を確実に低減することができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気弁あるいは排気弁のバルブボディのステム端に当接可能な前記ステム端から離間可能に設けられるシャフト部、および磁性体からなる本体を有する可動子と、

前記本体を吸引して前記シャフト部が前記ステム端から離間する方向に前記可動子を移動させる電磁力を発生する第1のコイル部を有する第1の固定子と、

前記本体を挟んで前記第1の固定子に対向して配設され、前記本体を吸引して前記シャフト部が前記ステム端に当接する方向に前記可動子を移動させる電磁力を発生する第2のコイル部を有する第2の固定子と、

前記バルブボディを弁閉方向に付勢する第1の付勢手段と、

前記本体を挟んで前記第1の付勢手段に対向して配設され、前記シャフト部が前記ステム端に当接する方向に前記可動子を付勢することにより、前記バルブボディを弁開方向に付勢する第2の付勢手段と、

前記シャフト部の周囲に設けられ、前記可動子の移動速度および/または位置を検知する検知手段と、
を備えることを特徴とするバルブ駆動装置。

【請求項2】 前記シャフト部は、軸方向斜めに形成され磁性体からなる溝部を有し、前記検知手段は、前記溝部の周囲に設けられていることを特徴とする請求項1記載のバルブ駆動装置。

【請求項3】 前記シャフト部は、複合磁性材からなることを特徴とする請求項2記載のバルブ駆動装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載のバルブ駆動装置を用いたバルブ位置検出方法であって、

前記第1のコイル部に電圧を印加する工程と、

前記検知手段により前記可動子の移動速度および/または位置を検知する工程と、

前記検知手段が出力する検知信号に基づいて前記第1のコイル部に印加する電圧をフィードバック制御する工程と、

を含むことを特徴とするバルブ位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）の吸気弁あるいは排気弁を電磁力により駆動するバルブ駆動装置およびそれを用いたバルブ位置検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、エンジンの吸気弁あるいは排気弁を電磁力により駆動するバルブ駆動装置が知られている。

【0003】 このようなバルブ駆動装置においては、吸気弁あるいは排気弁の開閉タイミングをエンジンの運転条件に応じて吸気あるいは排気が良好に行われるように制御することにより、エンジンの安定性向上、燃費の向

上、あるいは排気エミッションを低減することが可能である。

【0004】 例えばエンジンの低負荷時においては吸入空気量が少ないため、エンジンのシリンダ内に燃焼を悪化させる残留排気ガスが少ないことが望ましい。吸気弁と排気弁とが同時に開いている期間（オーバーラップ期間）において、吸気側はスロットルにより負圧であり、排気側は正圧であるので、排ガスが吸気側に吹き返し、燃焼が悪化したり、失火したりする場合がある。このため、排気弁の閉じる時期が早く、吸気弁の開く時期が遅いことが要求される。また、吸気弁の閉じる時期を遅くすることにより、ポンピングロスを低減し、燃費を向上することができる。したがって、アイドル運転および始動時には、排気弁の閉じる時期が早く、吸気弁の開く時期が遅い基本位相に制御することが望ましい。

【0005】 また、エンジンの中負荷以上においてはEGR量を制御し、ポンピングロスの低減を内部EGRにより行い、燃費の向上と排気エミッションの低減をさせるため、吸気側の開弁時期を早くしたり、排気側の閉弁時期を遅くすることが望ましい。

【0006】 さらに、エンジンの全負荷においては、大量の空気をエンジンのシリンダ内に入れる必要があるため、低速域においては早く吸気弁を開じてマニホールドへの逆流を防止し、高速域においては空気の慣性を利用して遅く吸気弁を開じることが望ましい。また排気側は、排気脈動を最大限利用できる位相に排気弁を制御することが望ましい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように、吸気弁あるいは排気弁が所望のタイミングで開閉するように制御を行うには、吸気弁あるいは排気弁の開閉状態、すなわちバルブボディの移動速度や位置を正確に検知することが必要である。

【0008】 そこで、特開平2-173305号公報に開示されるバルブ駆動装置においては、バルブシャフトの所定位置に設けた電極を、バルブシャフトを支持しているバルブガイド側の電極で検知し、バルブシャフトの移動量や速度を検知し、バルブ位置を検出するようにしている。

【0009】 しかしながら、特開平2-173305号公報に開示されるバルブ駆動装置では、バルブシャフトおよびバルブガイドに複数の電極を埋め込む必要があるため、構造が複雑になり、加工工数が増加し、耐久性を向上することが困難であるという問題があった。さらに、バルブガイドの軸受部は、フリクショントルクに微妙な影響を与えるため、形状を複雑にするとバルブの作動特性が変化するという問題があった。

【0010】 本発明はこのような問題を解決するために、なされたものであり、バルブ位置を正確かつ確実に検出するバルブ駆動装置およびそれを用いたバルブ位置検出

方法を提供することを目的とする。

【0011】本発明の他の目的は、簡単な構成で製造コストを低減し、耐久性を向上することが可能なバルブ駆動装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、弁閉時の打音の発生を低減するバルブ位置検出方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のバルブ駆動装置によると、吸気弁あるいは排気弁のバルブボディのステム端に当接可能ならびにステム端から離間可能に可動子のシャフト部が設けられ、可動子の移動速度および／または位置を検知する検知手段がシャフト部の周囲に設けられているので、可動子の移動速度および／または位置を直接検知することにより、バルブ位置を正確かつ確実に検出することができる。さらに、小型で簡単な構成の検知手段を内蔵することにより、簡単な構成のバルブ駆動装置が得られ、製造コストを低減することができるとともに耐久性を向上することができる。さらにまた、シャフト部はバルブボディのステム端から離間可能であるので、バルブボディのステムおよびシャフト部の長さが温度差により変化することによる影響を防止することができる。したがって、高温時の熱膨張等により吸気弁あるいは排気弁が弁閉不可能となるのを防止することができる。

【0013】本発明の請求項2記載のバルブ駆動装置によると、シャフト部は、軸方向斜めに形成され磁性体からなる溝部を有し、この溝部の周囲に検知手段が設けられているので、溝部の軸方向に異なる深さを利用することにより、バルブ位置をさらに確実に検出することができる。さらに、検知手段としてリング式センサを用いることにより、極めて簡単な構成のバルブ駆動装置が得られ、製造コストをさらに低減することができるとともに耐久性をさらに向上することができる。

【0014】本発明の請求項3記載のバルブ駆動装置によると、シャフト部は複合磁性体からなるので、溝部を強磁性体で形成し、他の部分を非磁性体で形成することにより、検知手段により検知される検知信号のノイズ成分を低減することができる。したがって、バルブ位置をさらに正確に検出することができる。さらに、溝部のみを簡便に強磁性体で形成することができるので、製造工数を低減することができる。

【0015】本発明の請求項4記載のバルブ位置検出方法によると、請求項1、2または3記載のバルブ駆動装置を用いたバルブ位置検出方法であって、第1のコイル部に電圧を印加し、検知手段により可動子の移動速度および／または位置を検知し、検知手段が出力する検知信号に基づいて第1のコイル部に印加する電圧をフィードバック制御する。このため、検知手段が出力する検知信号に基づいて、例えば第1のコイル部に印加する印加電圧、印加時間あるいは印加タイミングをフィードバック

制御することにより、可動子の本体が第1の固定子に密着されないバルブ吸着失敗、ならびに可動子の本体が第1の固定子を強打するバルブ強打を防止することができる。したがって、バルブが確実に吸着されるとともに、弁閉時の打音の発生を低減することができる。さらに、高温時、バルブボディのステムおよびシャフト部の長さが熱膨張等により変化した場合、リング式センサが出力する検知信号に基づいてフィードバック制御を行うことにより、アーマチャ本体がアップコアにソフトランディングを行うことが可能となり、バルブ吸着失敗およびバルブ強打を防止することができる。さらにまた、低温時、バルブボディのステムおよびシャフト部が熱収縮している場合においてもバルブ吸着失敗を確実に防止することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図面に基いて説明する。

（第1実施例）本発明の第1実施例によるバルブ駆動装置を図1～図3に示す。第1実施例のバルブ駆動装置100は、エンジンの吸気弁を電磁力により駆動するバルブ駆動装置である。

【0017】図1に示すバルブボディ1は、エンジンの燃焼室2に燃料を供給する吸気口3を所定のタイミングで開閉制御される。バルブボディ1は、エンジンブロック4に形成される第1のスプリング収容室40に向けて延長して形成されるステム11により軸方向上下に移動する。またバルブボディ1は、軸方向の移動を案内するバルブガイド5によりエンジンブロック4に対して摺動自在に保持されている。

【0018】第1のスプリング収容室40内には、第1の付勢手段としての第1のスプリング41およびスプリング座42が収容されている。第1のスプリング41は、一方の端部がスプリング座42に当接し、他方の端部が第1のスプリング収容室40の内底面43に当接している。スプリング座42はバルブボディ1のステム11の端部に固定されているので、第1のスプリング41はバルブボディ1を弁閉方向に付勢している。

【0019】ハウジング6は、概略円筒形状の第1のハウジング61と、概略円筒形状の第2のハウジング62とからなり、第1のスプリング収容室40を形成するエンジンブロック4の内壁に嵌め込まれ固定されている。ハウジング6内には、アーマチャ20と、シャフト63と、第1の固定子としてのアップコア30と、第2の固定子としてのロアコア50と、ストッパ80と、検知手段としてのリング式センサ90とが収容されている。

【0020】アーマチャ20は、アーマチャ本体21と、シャフト部としてのアーマチャシャフト22とから構成される。アーマチャ本体21は、アップコア30とロアコア50との間に配設され、円板状の鉄等の磁性体からなる。アーマチャシャフト22は、一方の端部がア

ーマチャ本体21の略中心部に嵌め込まれて接合されており、他方の端部がシャフトキャップ23を介してバルブボディ1のステム11の端部に当接可能な場合にステム11の端部から離間可能である。アーマチャシャフト22は、複合磁性材のステンレス鋼からなり、公知の方法により作製されている。図3に示すように、アーマチャシャフト22は、溝部としてのテーバ部22aが強磁性体であり、アーマチャ本体21側の円柱部22bとバルブボディ1側の円柱部22cとが非磁性体である。テーバ部22aは、軸方向斜めに形成されており、大径側の一端が円柱部22bに接続され、小径側の他端が円柱部22cに接続されている。テーバ部22aの周囲には、リング式センサ90が設けられている。

【0021】シャフト63は、一方の端部にフランジ部64を有しており、他方の端部がアーマチャシャフト22の一方の端部に当接可能な場合にアーマチャシャフト22の一方の端部から離間可能である。フランジ部64は、後述する第2のスプリング71の他端に当接している。ここで、アーマチャ20とシャフト63とは可動子を構成している。

【0022】アッパコア30は、第1のハウジング61に収容されており、鉄等の磁性体により形成されている。アッパコア30の内部に第1のコイル部としてのアッパコイル31が巻回されている。図2に示すように、アッパコイル31はコイル駆動手段110に電氣的に接続されている。コイル駆動手段110からアッパコイル31に通電されると、アッパコイル31は、アーマチャ本体21を吸引してアーマチャシャフト22がバルブボディ1のステム11の端部から離間する方向にアーマチャ20およびシャフト63を移動させる電磁力を発生する。

【0023】ロアコア50は、第2のハウジング62に収容されており、アーマチャ本体21を挟んでアッパコア30に対向して配設されている。ロアコア50は鉄等の磁性体により形成されている。ロアコア50の内部に第2のコイル部としてのロアコイル51が巻回されている。図2に示すように、ロアコイル51はコイル駆動手段110に電氣的に接続されている。コイル駆動手段110からロアコイル51に通電されると、ロアコイル51は、アーマチャ本体21を吸引してアーマチャシャフト22がバルブボディ1のステム11の端部に当接する方向にアーマチャ20およびシャフト63を移動させる電磁力を発生する。アッパコア30とロアコア50との間にはストッパ80が配設されており、ストッパ80の厚みにより、アーマチャ20の移動量が規制される。

【0024】リング式センサ90は、図3に示すように、アーマチャシャフト22のテーバ部22aの周囲に配設されており、コイル部91と磁気シールド部92とから構成される。リング式センサ90は、図2に示すように、マイクロコンピュータを備えた制御手段120に

電氣的に接続されている。リング式センサ90は、コイル部91に通電されたときテーバ部22aに発生する渦電流を感知し、この渦電流に変化が生じたとき渦電流の変化に応じた電圧変化を制御手段120に出力する。リング式センサ90のコイル部91に通電されると、テーバ部22aは、大径側、すなわちコイル部91との距離が小さいほど発生する渦電流が大きくなり、リング式センサ90の出力電圧は小さくなる。このため、リング式センサ90は、コイル部91とテーバ部22aとの距離に応じて出力電圧が変化する。したがって、リング式センサ90は、アーマチャ20の移動速度および位置を検知することが可能な構成となっている。

【0025】図1に示すように、ハウジング6の反エンジンブロック側の端部にはスプリングキャップ7が嵌め込まれ固定されている。スプリングキャップ7は有底筒形状であって、スプリングキャップ7の内壁は第2のスプリング収容室70を形成している。第2のスプリング収容室70内には、第2の付勢手段としての第2のスプリング71およびシャフト63のフランジ部64が収容されている。第2のスプリング71は、アーマチャ本体21を挟んで第1のスプリング41に対向して配設されている。第2のスプリング71は、一方の端部がスプリングキャップ7の内底面72に当接し、他方の端部がフランジ部64に当接している。したがって、第2のスプリング71は、シャフト63がアーマチャシャフト22に当接するとともに、アーマチャシャフト22がバルブボディ1のステム11の端部に当接する方向にシャフト63を付勢することにより、バルブボディ1を弁開方向に付勢している。

【0026】上記の構成のバルブ駆動装置100において、アッパコイル31およびロアコイル51に無通電の時、アーマチャ本体21がアッパコア30とロアコア50との略中間位置になるように、第1のスプリング41および第2のスプリング71のセット荷重が調整されている。このとき、バルブボディ1は、図1に示すように半開きの状態にある。そして、エンジン動作中はアッパコイル31とロアコイル51とがコイル駆動手段110により交互に通電されて弁閉状態と弁開状態とを繰り返す。

【0027】次に、バルブ駆動装置100を用いたバルブ位置検出方法について、図2および図4～図8を用いて説明する。

(1) 例えば図2に示す制御手段120からコイル駆動手段110に通電指令が出され、コイル駆動手段110からロアコイル51に駆動電圧が印加されたとすると、図4(A)に示すように、アーマチャ本体21はロアコア50に密着保持され、弁閉状態となる。このとき、第1のスプリング41の付勢力を F_{s1} とし、第2のスプリング71の付勢力を F_{s2} とし、アッパコイル31の通電による吸引力を F_{e1} とし、ロアコイル51の通電による吸

引力を F_{e2} とすると、 $F_{s2} + F_{e2} > F_{s1}$ の関係が成立つ。

【0028】(2) 次に、図2に示す制御手段120がコイル駆動手段110への通電指令を一旦止め、ロアコイル51が無通電となる。その後、制御手段120からコイル駆動手段110に再び通電指令が出され、図5に示すステップS11において、コイル駆動手段110からアップバコイル31に駆動電圧が印加される。このとき、第1のスプリング41は押縮められており、さらに、アップバコイル31は駆動電圧が印加されているので、 $F_{e2} + F_{s1} > F_{s2}$ の関係が成立つ。

【0029】(3) バルブボディ1、アーマチャ20およびシャフト63は図4(A)に示す状態から上方に移動するので、図5に示すステップS12において、アーマチャ20の移動速度および位置を図2に示すリング式センサ90により検知する。そして、図4(B)に示すように、バルブボディ1がエンジンブロック4のシート部に着座して弁閉状態となる。このとき、図5に示すステップS13において、バルブ着座速度 v を検知し、予め決定されている所定の速度 $v1$ および $v2$ と比較する。ここで、 $v1 < v2$ の関係がある。そして、

① $v1 \leq v \leq v2$

のとき、アーマチャシャフト22がバルブボディ1のステム11の端部から離間し、 $F_{s1} = 0$ となる。このとき、図6に示すように、アーマチャ20およびシャフト63はリフト量 L_a において移動速度がゼロとなるところがある。そして、アーマチャ本体21は、アップバコイル31に吸引され、図6に示すリフト量 L_b において、図4(C)に示すように、アップバコア30に密着保持される。その後、シャフト63は慣性力によりしばらくの間振動する。図4(C)において、アーマチャシャフト22のバルブボディ1側の端部と、バルブボディ1のステム11の端部との間の距離、いわゆるバルブクリアランスを d とすると、 $d = L_b - L_a$ が成立つ。

【0030】また、

② $v \leq v1$

のとき、図7に示すように、アーマチャ本体21がアップバコア30に密着保持されない、いわゆるバルブ吸着失敗の状態となる恐れがある。そこで、図5に示すステップS14において、コイル駆動手段110からアップバコイル31に印加される駆動電圧の印加時間を大きくするアップバコイル電圧印加時間補正、あるいはコイル駆動手段110からアップバコイル31に印加される駆動電圧を大きくするアップバコイル印加電圧補正を行う。そして、アーマチャ本体21は、アップバコイル31に吸引されてアップバコア30に密着することが可能となる。

【0031】さらに、

③ $v \geq v2$

のとき、図8に示すように、アーマチャ本体21がアップバコア30を強打する、いわゆるバルブ強打の状態とな

る恐れがある。そこで、図5に示すステップS14において、コイル駆動手段110からアップバコイル31に印加される駆動電圧の印加時間を小さくするアップバコイル電圧印加時間補正、あるいはコイル駆動手段110からアップバコイル31に印加される駆動電圧を小さくするアップバコイル印加電圧補正を行う。そして、アーマチャ本体21は、アップバコア30にソフトランディングを行うことが可能となる。なお、図6、図7および図8において、コイル駆動手段110からアップバコイル31に印加される駆動電圧は、印加電圧が等しく印加時間が異なるものとした。

【0032】次に、図2に示す第1実施例のリング式センサ90をバルブボディ1のステム11の周囲に設けた比較例1を図10に示す。また、図2に示す第1実施例のリング式センサ90をシャフト63の周囲に設けた比較例2を図11に示す。なお、図10および図11において、図2に示す第1実施例と同一構成部分に同一符号を付す。

【0033】図10に示す比較例1においては、リング式センサ190がバルブボディ1のステム11の周囲に設けられているので、リング式センサ190によりバルブボディ1の移動速度および位置を検知する。このため、バルブボディ1がエンジンブロックのシート部に着座した後のアーマチャ20の挙動を把握することができない。したがって、バルブ吸着失敗およびバルブ強打を防止することができない。

【0034】また、図11に示す比較例2においては、リング式センサ290がシャフト63の周囲に設けられているので、リング式センサ290によりシャフト63の移動速度および位置を検知する。シャフト63は、アーマチャ本体21がアップバコア30に密着保持された後、慣性力によりしばらくの間振動する。このため、リング式センサ290が出力する検知信号はオーバーシュートし、アーマチャ本体21がアップバコア30に密着するときの位置を正確に把握することができない。したがって、バルブ位置を正確に検出することができない。

【0035】一方、第1実施例においては、アーマチャシャフト22の軸方向斜めに強磁性体からなるテーパー部22aが形成され、テーパー部22aの周囲にリング式センサ90が設けられているので、このリング式センサ90によりアーマチャ20の移動速度および位置を直接検知することによってバルブ位置を正確かつ確実に検出することができる。

【0036】さらに第1実施例においては、アップバコイル31に電圧を印加し、リング式センサ90によりアーマチャ20の移動速度および位置を検知し、リング式センサ90が出力する検知信号に基づいてフィードバック制御により、アップバコイル31に印加する電圧の印加時間を変えるアップバコイル電圧印加時間補正、あるいはアップバコイル31に印加する電圧の大きさを変えるアップ

コイル印加電圧補正を行う。このため、アーマチャ本体 21 がアップコア 30 に密着されないバルブ吸着失敗、ならびにアーマチャ本体 21 がアップコア 30 を強打するバルブ強打を防止することができる。したがって、バルブ吸着が確実に行われるとともに、弁閉時の打音の発生を確実に低減することができる。

【0037】さらにまた、第 1 実施例においては、リング式センサ 90 を用いることにより、極めて簡単な構成のバルブ駆動装置 100 が得られ、製造コストを低減することができるとともに耐久性を向上することができる。

【0038】さらにまた、第 1 実施例においては、アーマチャシャフト 22 はバルブボディ 1 のステム 11 の端部から離間可能であるので、ステム 11 およびアーマチャシャフト 22 の長さの温度差による影響を防止することができる。したがって、高温時の熱膨張により吸気弁が弁閉不可能となるのを防止することができる。

【0039】(第 2 実施例) 本発明の第 2 実施例によるバルブ位置検出方法を図 9 を用いて説明する。図 9 に示す第 2 実施例は、図 4 (C) に示す第 1 実施例のバルブボディ 1 のステム 11 およびアーマチャシャフト 22 の長さが熱膨張等により変化し、バルブクリアランス d が変化した場合におけるバルブ位置検出方法であって、第 2 実施例のバルブ駆動装置は、図 1 に示す第 1 実施例のバルブ駆動装置 100 と同一構成であるので、説明を省略する。また、図 5 に示す第 1 実施例のバルブ位置検出方法と同一工程に同一ステップ符号を付す。

【0040】図 9 に示すステップ S11 において、コイル駆動手段からアップコイルに駆動電圧が印加され、ステップ S12 において、アーマチャの移動速度および位置をリング式センサにより検知する。そして、ステップ S23 において、アーマチャ本体がアップコアに吸引され密着したときのアーマチャ部の位置、すなわちアーマチャキャッチ位置 L を検知し、予め決定されている所定の位置 $L1$ および $L2$ と比較する。ここで、 $L1 < L2$ の関係がある。そして、

① $L1 \leq L \leq L2$

のとき、アーマチャ本体は、アップコアにソフトランディングを行う。

【0041】また、

② $L \leq L1$

のとき、アーマチャ本体がアップコアに密着保持されない、いわゆるバルブ吸着失敗の状態となる恐れがある。そこで、図 9 に示すステップ S14 において、コイル駆動手段からアップコイルに印加される駆動電圧の印加時間を大きくするアップコイル電圧印加時間補正、あるいはコイル駆動手段からアップコイルに印加される駆動電圧を大きくするアップコイル印加電圧補正を行う。そして、アーマチャ本体は、アップコイルに吸引されてアップコアに密着することが可能となる。

【0042】さらに、

③ $L \geq L2$

のとき、アーマチャ本体がアップコアを強打する、いわゆるバルブ強打の状態となる恐れがある。そこで、図 9 に示すステップ S14 において、コイル駆動手段からアップコイルに印加される駆動電圧の印加時間を小さくするアップコイル電圧印加時間補正、あるいはコイル駆動手段からアップコイルに印加される駆動電圧を小さくするアップコイル印加電圧補正を行う。そして、アーマチャ本体は、アップコアにソフトランディングを行うことが可能となる。

【0043】さらにまた、低温時、バルブボディのステムおよびシャフト部が熱収縮した場合、上記の②と同様のフィードバック制御を行うことにより、バルブ吸着の失敗を確実に防止することができる。

【0044】第 2 実施例においては、熱膨張等によりバルブクリアランスが変化した場合、リング式センサが出力する検知信号に基づいてアップコイルに印加する電圧をフィードバック制御することにより、アーマチャ本体がアップコアにソフトランディングを行うことが可能となる。したがって、バルブ吸着失敗およびバルブ強打を確実に防止することができる。

【0045】以上説明した本発明の複数の実施例では、リング式センサが出力する検知信号に基づいてアップコイル電圧印加時間補正あるいはアップコイル印加電圧補正を行うバルブ位置検出方法について説明したが、本発明においては、リング式センサが出力する検知信号に基づいて、アップコイルに印加する電圧の印加タイミングを変えるアップコイル電圧印加タイミング補正を行うことも可能である。さらに、アップコイル電圧印加時間補正、アップコイル印加電圧補正ならびにアップコイル電圧印加タイミング補正を任意に組合せてアップコイルに印加する電圧をフィードバック制御することにより、バルブ吸着失敗およびバルブ強打をさらに確実に防止することができる。

【0046】上記複数の実施例では、吸気弁を電磁力により駆動するバルブ駆動装置に本発明を適用したが、排気弁を電磁力により駆動するバルブ駆動装置に適用可能であることはいうまでもない。

40 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例によるバルブ駆動装置を示す縦断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例によるバルブ駆動装置を示すブロック図である。

【図 3】図 2 の III 部分拡大図である。

【図 4】(A)、(B) および (C) は、本発明の第 1 実施例によるバルブ駆動装置の作動を説明するための図である。

50 【図 5】本発明の第 1 実施例のバルブ位置検出方法を説明するためのフロー図である。

11

12

【図6】本発明の第1実施例のバルブ位置検出方法を説明するための特性図である。

【図7】本発明の第1実施例のバルブ位置検出方法を説明するための特性図である。

【図8】本発明の第1実施例のバルブ位置検出方法を説明するための特性図である。

【図9】本発明の第2実施例のバルブ位置検出方法を説明するためのフロー図である。

【図10】比較例1のバルブ駆動装置を示すブロック図である。

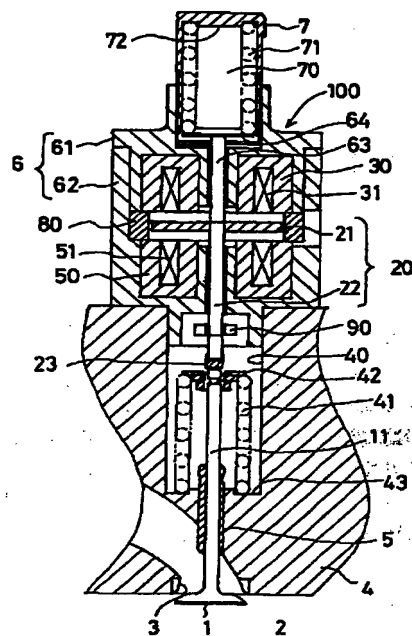
【図11】比較例2のバルブ駆動装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

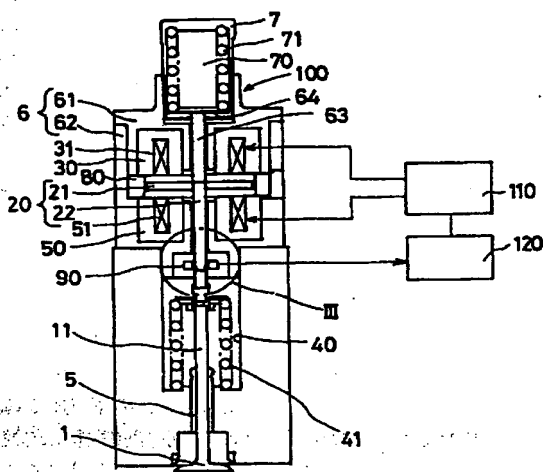
1 バルブボディ
4 エンジンブロック

* 6 ハウジング
11 ステム
20 アーマチャ（可動子）
21 アーマチャ本体
22 アーマチャシャフト（シャフト部）
22a テーパ部（溝部）
30 アップコア（第1の固定子）
31 アップコイル（第1のコイル部）
41 第1のスプリング（第1の付勢手段）
50 ロアコア（第2の固定子）
51 ロアコイル（第2のコイル部）
63 シャフト（可動子）
71 第2のスプリング（第2の付勢手段）
90 リング式センサ（検知手段）
* 100 バルブ駆動装置

【図1】

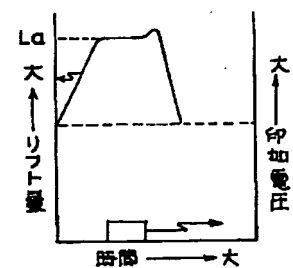
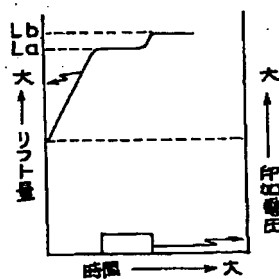


【図2】

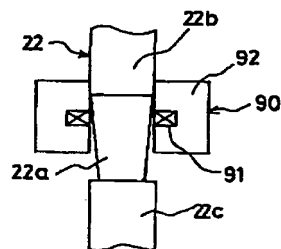


【図6】

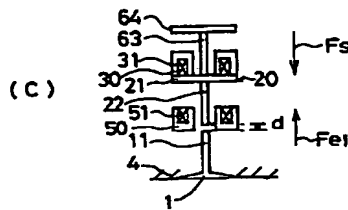
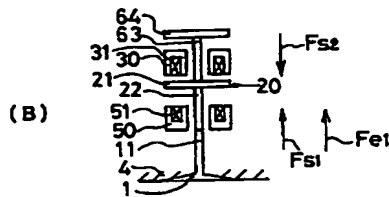
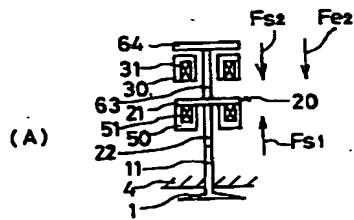
【図7】



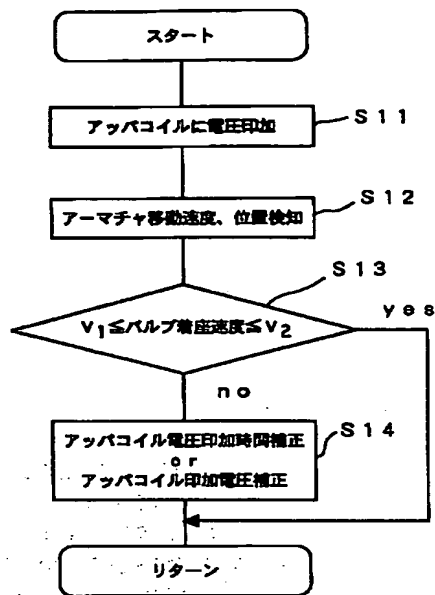
【図3】



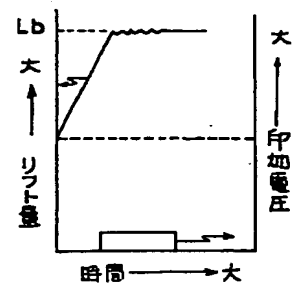
【図4】



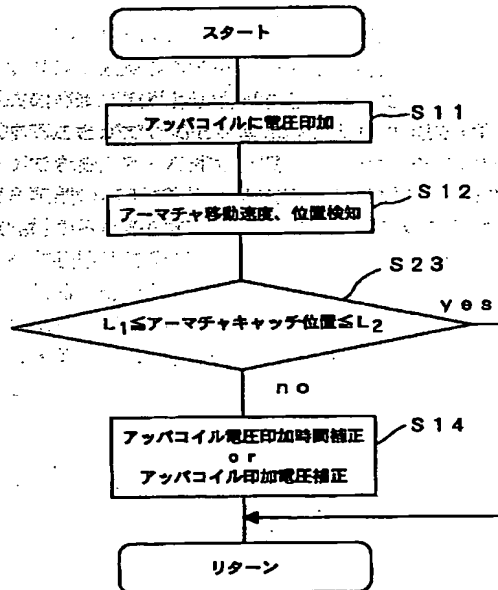
【図5】



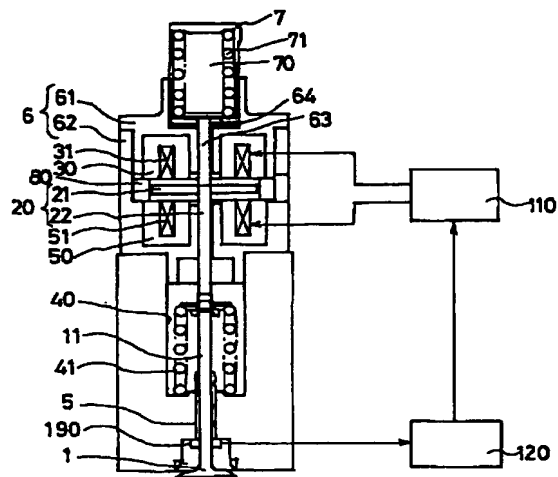
【図8】



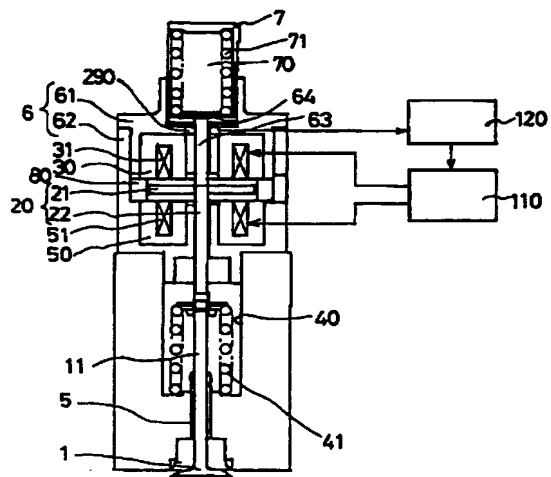
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G092 AA11 DA07 DG02 DG09 FA06
 FA12 FA13 FA14 FA50 HA13X
 HA13Z
 3H065 AA01 BA01 BA04 BB16 BC13